

ANALISIS PERHITUNGAN KAPASITAS DAN LOKASI KAPASITOR UNTUK MENDAPATKAN RUGI DAYA MINIMUM PADA SALURAN DISTRIBUSI 20 KV PENYULANG CEKO GARDU INDUK PANGKALPINANG

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

SYAHRIANTO
1021522016

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2017**


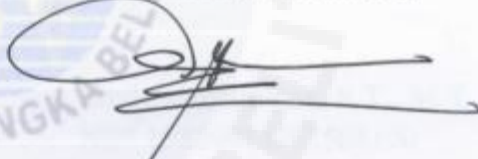

TUGAS AKHIR
ANALISIS PERHITUNGAN KAPASITAS DAN LOKASI KAPASITOR
UNTUK MENDAPATKAN RUGI DAYA MINIMUM PADA SALURAN
DISTRIBUSI 20 KV PENYULANG CEKO GARDU INDUK
PANGKALPINANG

Dipersiapkan dan disusun oleh :

SYAHRIANTO
10 215 22 016

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

Pada Tanggal : **22 Juli 2017**

<p>Pembimbing Utama,</p>  Asmar, S.T., M.Eng. NIP. 307608018	<p>Pembimbing Pendamping,</p>  Rudy Kurniawan, S.T., M.T. NIP. 19800914201504100
<p>Penguji,</p>  Irwan Dinata, S.T., M.T. NIP.198503102014041001	<p>Penguji,</p>  Ghiri Basuki Putra, S.T., M.T. NIP.198107202012121003

TUGAS AKHIR
ANALISIS PERHITUNGAN KAPASITAS DAN LOKASI KAPASITOR
UNTUK MENDAPATKAN RUGI DAYA MINIMUM PADA SALURAN
DISTRIBUSI 20 KV PENYULANG CEKO GARDU INDUK
PANGKALPINANG

Dipersiapkan dan disusun oleh :

SYAHRIANTO
10 215 22 016

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

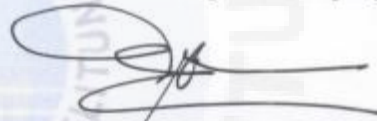
Pada Tanggal : **22 Juli 2017**

Pembimbing Utama,



Asmar, S.T., M.Eng.
NIP. 307608018

Pembimbing Pendamping,



Rudy Kurniawan, S.T., M.T.
NIP. 19800914201504100

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Irwan Dinata, S.T., M.T.
NIP.198503102014041001

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : SYAHRIANTO
NIM : 10 215 22 016
Judul : ANALISIS PERHITUNGAN KAPASITAS DAN LOKASI
KAPASITOR UNTUK MENDAPATKAN RUGI DAYA
MINIMUM PADA SALURAN DISTRIBUSI 20 KV
PENYULANG CEKO GARDU INDUK PANGKALPINANG

Menyatakan dengan ini, bahwa proposal tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tana ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunujuk, 22 Juli 2016



SYAHRIANTO
NIM : 10 215 22 016

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : SYAHRIANTO
NIM : 10 215 22 016
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO
Fakultas : TEKNIK

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas proposal tugas akhir saya yang berjudul :

Analisis Perhitungan Kapasitas dan Lokasi Kapasitor Untuk Mendapatkan Rugi Daya Minimum pada Saluran Dstribusi 20 kV Penyulang Ceko Gardu Induk Pangkalpinang.

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan proposal tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunijuk
Pada tanggal : 22 Juli 2017
Yang menyatakan,



SYAHRIANTO

INTISARI

Dalam penyaluran energi listrik ada beberapa masalah yang dihadapi antara lain jatuh tegangan, faktor daya yang rendah dan rugi-rugi daya. Beban pada jaringan distribusi bisa berupa beban kapasitif maupun pada umumnya merupakan beban induktif. Apabila beban reaktif induktif semakin tinggi maka akan berakibat memperbesar jatuh tegangan, memperbesar rugi-rugi daya, menurunkan kapasitas penyaluran daya. Salah satu cara untuk menurunkan rugi daya pada saluran distribusi yang disebabkan beban reaktif adalah dengan menambahkan kapasitor pada saluran. Tugas akhir ini bertujuan untuk menentukan kapasitas dan lokasi kapasitor paralel dengan menggunakan perhitungan arus reaktif yang dilakukan pada Penyulang Ceko Gardu Induk Pangkalpinang dengan menggunakan simulasi ETAP 12.6.0. Salah satu cara untuk menurunkan rugi daya pada saluran distribusi yang disebabkan beban reaktif adalah dengan menambahkan kapasitor pada saluran. Penambahan kapasitor pada Penyulang Ceko dapat menurunkan daya yang disalurkan, dengan penambahan kapasitas kapasitor sesuai hasil perhitungan maka beban aktif yang dapat diredam sebesar 704 kW, sedangkan beban reaktif yang diredam sebesar 4.717 kVAr.

Kata kunci : gardu induk pangkalpinang, kapasitor, penyulang ceko, rugi daya.

ABSTRACT

In the distribution of electrical energy there are several problems encountered include voltage drops, low power factor and power losses. The load on the distribution network can be either a capacitive load or generally an inductive load. If the inductive reactive load is higher then it will result in increasing the voltage drop, increasing the loss of power, decreasing the power distribution capacity. One way to reduce power losses in distribution channels caused by reactive loads is to add capacitors to the channel. This final project aims to determine the capacity and location of parallel capacitors by using the calculation of reactive currents conducted on the Feeder Ceko main Substation Pangkalpinang by using ETAP 12.6.0 simulation. One way to reduce power losses in distribution channels caused by reactive loads is to add capacitors to the channel. The addition of capacitor to the Feeder Ceko can reduce the power supplied, by adding capacitor capacity according to the calculation result, the density of the active load is 704 kW, while the reactive load is damped for 4,717 kVAr.

Keywords : pangkalpinang main substation, capacitor, Feeder Ceko, power loss.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat hidayah serta anugerahNya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan baik dan tepat waktu dengan judul

“ANALISIS PERHITUNGAN KAPASITAS DAN LOKASI KAPASITOR UNTUK MENDAPATKAN RUGI DAYA MINIMUM PADA SALURAN DISTRIBUSI 20 KV PENYULANG CEKO GARDU INDUK PANGKALPINANG”.

Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Elektro, Universitas Bangka Belitung. Penyusun menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak lepas dari peran berbagai pihak yang telah mendukung terselesaikannya Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa dan dukungan dalam setiap proses penyelesaian Tugas Akhir.
2. Istri dan Anak-anak tercinta yang selalu memberikan doa dan semangat serta merelakan waktunya dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.
3. Bapak Asmar, S.T., M.Eng. dan Rudy Kurniawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Irwan Dinata, S.T, M.T.dan Bapak Ghiri Basuki Putra, S.T., M.T selaku Dosen Penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan evaluasi dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
6. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Bangka Belitung (UBB) khususnya kelas Alih Jenjang PLN atas kerjasamanya dan dukungannya yang telah membantu tenaga, pikiran maupun memberikan semangatnya.

7. Rekan- rekan kerja di PT. PLN Area Bangka yang selalu memberi semangat dan masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
8. Serta beberapa pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas bantuan, baik secara langsung maupun yang tidak langsung dalam pelaksanaan Penelitian maupun penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Harapan kami semoga apa yang telah kami tulis dalam Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kami khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Tidak lupa kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar lebih baik untuk kedepannya.

Balunujuk, Juli 2017

Penyusun

Syahrianto

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan judul **Analisis Perhitungan Kapasitas dan Lokasi Kapasitor Untuk Mendapatkan Rugi Daya Minimum pada Saluran Dsitribusi 20 kV Penyulang Ceko Gardu Induk Pangkalpinang.**

Laporan Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.

Dengan Segala kerendahan hati Penulis hanya dapat memanjatkan doa, puji, dan syukur semoga Allah SWT membalas budi baik semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

Balunijuk, Juli 2017

Penyusun

Syahrianto

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
INTISARI	vi
ABSTRACT	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Keaslian Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKAN DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Kualitas Daya Listrik	7
2.2.2 Gardu Induk	8
2.2.3 Saluran Distribusi	9
2.2.4 Kapasitor Bank	10
2.2.5 Efek Pemasangan Kapasitor Seri dan Paralel (<i>shut</i>)	13
2.2.6 Penentuan <i>Rating</i> dan Lokasi Kapasitor	16
2.2.7 ETAP (<i>Electric Transient Analysis Program</i>).....	17
 BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Bahan atau Materi Penelitian	20
3.2 Alat Penelitian	20

3.3	Diagram Alir Penelitian	20
3.4	Langkah Penelitian	22
BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN	24
4.1	Pengumpulan Data	24
4.1.1	Data Aset Penyulang Ceko	24
4.1.2	<i>Single Line</i> Diagram Penyulang Ceko	24
4.1.3	<i>Single Line</i> Gardu	25
4.1.4	Data Pengukuran Tegangan	27
4.2	Kondisi Awal Simulasi ETAP 12.6.0	28
4.3	Analisa Perhitungan dan Simulasi ETAP 12.6 Menggunakan 1 Kapasitor	29
4.3.1	Perhitungan <i>Rating</i> dan Lokasi Kapasitor	30
4.3.2	Analisis Simulasi ETAP 12.6 Lokasi Kapasitor Dipasang pada Jarak Sesuai Hasil Perhitungan	30
4.3.3	Analisis Simulasi ETAP 12.6 Lokasi Kapasitor Dipasang Pada Jarak Ditambahkan (+) 10% Dari Lokasi Awal	31
4.3.4	Analisis Simulasi ETAP 12.6 Lokasi Kapasitor Dipasang Pada Jarak Dikurangkan (-) 10% Dari Lokasi Awal	32
4.3.5	Analisis Simulasi ETAP 12.6 Rating Kapasitor Ditambahkan (+) 10% Dari Rating Awal	32
4.3.6	Analisis Simulasi ETAP 12.6 Rating Kapasitor Dikurangi (-) 10% Dari Rating Awal	33
4.4	Hasil Perbandingan Sebelum dan Penambahan 1 Buah Kapasitor.....	34
BAB V	PENUTUP.....	36
5.1	Kesimpulan	36
5.2	Saran	36
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Gardu Induk	9
Gambar 2.2 Kapasitor Bank	10
Gambar 2.3 Diagram Phasor dari penyulang distribusi dengan faktor daya tertinggal	12
Gambar 2.4 Diagram tegangan fasor untuk rangkaian pengumpan faktor daya tertinggal	14
Gambar 2.5 Tampilan Jendela ETAP.....	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 4.1 <i>Single Line</i> Diagram Penyulang Ceko	22
Gambar 4.2 <i>Single line</i> gardu Penyulang Ceko Rayon Pangkalpinang	22
Gambar 4.3 <i>Single line</i> Diagram Gardu Penyulang Ceko Rayon Payung Toboali.....	23
Gambar 4.4 <i>Single Line</i> Diagram Gardu pada ETAP 12.6	24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>Rating</i> Kapasitor yang umum	11
Tabel 4.1 Data aset Penyulang Ceko	22
Tabel 4.2 Tegangan sumber Penyulang Ceko	24
Tabel 4.3 Hasil simulasi Energi kondisi awal	25
Tabel 4.4 Hasil simulasi Tegangan Ujung di Desa Sebagin	26
Tabel 4.5 Hasil simulasi setelah dipasang kapasitor pada jarak 56,994 Km .	27
Tabel 4.6 Hasil simulasi dengan jarak lokasi kapasitor ditambah 10%	28
Tabel 4.7 Hasil simulasi dengan jarak lokasi kapasitor dikurangi 10%	29
Tabel 4.8 Hasil simulasi dengan kapasitas kapasitor ditambah 10%	29
Tabel 4.9 Hasil simulasi dengan kapasitas kapasitor dikurangi 10%	30
Tabel 4.10 Perbandingan hasil simulasi disisi sumber	31
Tabel 4.11 Penurunan rugi daya hasil simulasi	31
Tabel 4.12 Perbandingan tegangan ujung saluran	32

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Hasil Simulasi ETAP 12.6 Kondisi Awal Sebelum dipasang Kapasitor
- Lampiran 2 Hasil Simulasi ETAP 12.6 Setelah dipasang Kapasitor
- Lampiran 3 Hasil Simulasi ETAP 12.6 Jarak Lokasi Kapasitor ditambah 10 %
- Lampiran 4 Hasil Simulasi ETAP 12.6 Jarak Lokasi Kapasitor dikurangi 10%
- Lampiran 5 Hasil Simulasi ETAP 12.6 Rating Kapasitor ditambah 10%
- Lampiran 6 Hasil Simulasi ETAP 12.6 Rating Lokasi Kapasitor dikurangi 10%
- Lampiran 7 Data Tegangan Sumber Feeder Ceko GI Kampak
- Lampiran 8 Data Aset Feeder Ceko
- Lampiran 9 Tampilan Simulasi ETAP

